



(19) **RU** (11) **2 022 055** (13) **C1**
(51) МПК⁵ **C 23 C 14/32**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4946742/21, 23.05.1991

(46) Дата публикации: 30.10.1994

(56) Ссылки: 1. Патент США N 3483114, кл. 204-298, 1967.2. Авторское свидетельство СССР N 1343870, кл. C 23C 14/32, 1986.

(71) Заявитель:

Бережко Александр Николаевич,
Комянко Игорь Станиславович,
Воскобойников Сергей Викторович,
Тамилин Игорь Дмитриевич,
Щукин Евгений Владимирович

(72) Изобретатель: Бережко Александр Николаевич,
Комянко Игорь Станиславович, Воскобойников
Сергей Викторович, Тамилин Игорь
Дмитриевич, Щукин Евгений Владимирович

(73) Патентообладатель:

Бережко Александр Николаевич,
Комянко Игорь Станиславович,
Воскобойников Сергей Викторович,
Тамилин Игорь Дмитриевич,
Щукин Евгений Владимирович

(54) СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ В ВАКУУМЕ ЭЛЕКТРОДУГОВЫМ НАПЫЛЕНИЕМ

(57) Реферат:

Использование: в вакуумной технике при нанесении декоративных покрытий на основе металлов. Сущность изобретения: размещение подложек плоскими поверхностями параллельно потоку осаждаемого материала позволяет загружать в камеру одновременно до шести подложек. После включения форвакуумного насоса на дополнительный электрод подавали напряжение 750 В и одновременно

производили нагрев подложек и очистку в тлеющем разряде для подготовки поверхности под покрытие. Предварительная откачка производилась в течение 5 мин. После достижения пускового вакуума 5 Па производилось зажигание вакуумного дугового разряда. Через 2 мин давление в камере достигало $1,33 \times 10^{-1}$ Па, после чего увеличивали напряжение на дополнительном электроде до 850 В. Еще через 5 мин процесс покрытия подложек закончен. 1 ил.

RU 2 0 2 2 0 5 5 C 1

RU 2 0 2 2 0 5 5 C 1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 022 055** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁵ **C 23 C 14/32**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4946742/21, 23.05.1991

(46) Date of publication: 30.10.1994

(71) Applicant:

Berezhko Aleksandr Nikolaevich,
Komjanko Igor' Stanislavovich,
Voskoboynikov Sergej Viktorovich,
Tamilin Igor' Dmitrievich,
Shchukin Evgenij Vladimirovich

(72) Inventor: Berezhko Aleksandr Nikolaevich,
Komjanko Igor' Stanislavovich, Voskoboynikov
Sergej Viktorovich, Tamilin Igor'
Dmitrievich, Shchukin Evgenij Vladimirovich

(73) Proprietor:

Berezhko Aleksandr Nikolaevich,
Komjanko Igor' Stanislavovich,
Voskoboynikov Sergej Viktorovich,
Tamilin Igor' Dmitrievich,
Shchukin Evgenij Vladimirovich

(54) **METHOD OF APPLICATION OF COATING IN VACUUM BY ELECTRIC-ARC SPRAYING**

(57) Abstract:

FIELD: vacuum technique. SUBSTANCE:
method involves placement of backings with
their flat surfaces in parallel with flow of
settling material for simultaneous charging
of up to six backings into chamber. After
actuation of forevacuum pump 750 voltage
current is fed to auxiliary electrode. The
method involves simultaneous heating of
backings and cleaning in glowing discharge

for preparation of surface for coating.
Preliminary evacuation lasts 5 min.
Achievement of initial vacuum of 5 Pa is
followed by burning vacuum arc discharge.
After 2 min pressure in chamber reaches
 $1,33 \times 10^{-1}$ Pa and after that tension on
auxiliary electrode is increased up to 850
volts, after additional 5 min process of
coating is finished. EFFECT: enhanced
operating reliability. 1 dwg

RU 2 0 2 2 0 5 5 C 1

RU 2 0 2 2 0 5 5 C 1

Изобретение относится к вакуумной технике, а именно к способам нанесения покрытия на основе металлов в вакууме.

Известен способ нанесения покрытия в вакуумной камере, согласно которому вакуумную камеру соединяют с вакуумным насосом, создают в ней рабочее разрежение 10^{-3} - 10^{-4} мм рт.ст. и затем включают электродуговой испаритель. При этом подложку размещают перпендикулярно потоку испаряемого материала катод [1].

Недостатком этого способа нанесения покрытия является малая производительность, обусловленная тем, что значительная часть времени всего процесса затрачивается на создание необходимого вакуума. Кроме того, при размещении подложки перпендикулярно потоку металла можно разместить небольшое количество подложек в вакуумкамере (1-2). При большом количестве подложек резко возрастает объем вакуумкамеры, что ведет к увеличению времени подготовки процесса нанесения покрытия и, следовательно, снижению производительности.

Наиболее близким к предлагаемому способу нанесения покрытия на основе металлов в вакууме электродуговым испарением является способ, реализованный в устройстве [2].

Согласно этому способу в вакуумкамере размещают подложку и производят откачку до давления $1,33 \cdot 10^{-1}$ - $6,65 \cdot 10^{-3}$ Па. При указанном давлении зажигают разряд в электродуговом испарителе и производят покрытие подложки слоем геттерного металла, испаряемого с катода электродугового испарителя, который может быть использован как для нанесения тонких пленок, так и для получения и поддержания вакуума, как например, по а.с. N 1342048, кл. C 23 C 14/32, 1985.

Недостатком указанного способа является невысокая производительность, вызванная необходимостью размещения плоскости подложки перпендикулярно потоку испаряемого металла. При обработке плоских подложек, имеющих значительную площадь покрываемой поверхности, это ведет к снижению производительности процесса, а, кроме того, значительное содержание капельной фазы снижает качество покрытия.

Цель изобретения - повышение производительности и качества нанесения покрытия на диэлектрические плоские поверхности.

Цель достигается тем, что в способе нанесения покрытия на основе металлов в вакууме электродуговым испарением, при котором в вакуумкамере размещают несколько подложек и производят предварительную откачку, а затем поджог электродугового испарителя, подложки размещают параллельно потоку металла, исходящего с электродугового испарителя, а за подложками по ходу потока испаряемого металла размещают дополнительный электрод, на который подают отрицательный потенциал относительно корпуса вакуумной камеры, причем потенциал подают с момента начала предварительной откачки и до окончания нанесения покрытия, а электродуговой испаритель включают при давлении в вакуумкамере $13,3$ - $1,33$ Па.

Сравнение предлагаемого способа с

прототипом показывает, что он отличается от известного способа тем, что подложки размещают параллельно потоку металла, исходящего с электродугового испарителя, а давление включения электродугового испарителя лежит в пределах $13,3$ - $1,33$ Па. Кроме того, за подложками по ходу потока испаряемого металла размещают дополнительный электрод, на который подают отрицательный потенциал относительно корпуса вакуумной камеры, и этот потенциал подают с момента начала предварительной откачки и до окончания нанесения покрытия.

Таким образом, предлагаемое техническое решение отвечает критерию "новизна".

Все признаки, отличающие предложенный способ от прототипа, направлены на достижение цели и в своей совокупности проявляют новые, не известные ранее свойства.

Так, включение электродугового испарителя при давлении $13,3$ - $1,33$ Па позволяет отказаться от применения высоковакуумных систем откачки, что существенно сокращает время подготовки откачных систем к работе, а также сокращает время на откачку камеры до пускового давления. Размещение подложек параллельно потоку металла, исходящего с электродугового испарителя, позволяет увеличить количество обрабатываемых подложек в камере без увеличения объема последней, что ведет к повышению производительности способа. Одновременно параллельное размещение плоскостей подложек ведет к повышению качества покрытия, так как сводится к минимуму появление капельной фазы на плоскости подложки.

Однако параллельное потоку расположение плоскостей подложек, в свою очередь, ведет к неравномерности осаждения металла на подложках вследствие затрудненного прохода потока металла (плазмы) между подложками.

Для устранения этого явления за подложками по ходу потока испаряемого металла размещают дополнительный электрод, на который с момента начала предварительной откачки и до окончания нанесения покрытия подают отрицательный потенциал относительно корпуса вакуумной камеры.

Первоначально при предварительной откачке форвакуумным насосом между дополнительным электродом и корпусом вакуумкамеры возникает тлеющий разряд, который служит для очистки подложки и подготовки ее к покрытию. Одновременная откачка вакуумкамеры и подготовка подложки к нанесению покрытия способствуют сокращению времени проведения всего процесса в целом, т.е. повышению производительности. После включения электродугового испарителя осуществляется дальнейшая откачка вакуумкамеры за счет геттерных процессов. При достижении рабочего давления дополнительный электрод начинает вытягивать на себя поток ионизованного металла, что способствует прохождению последнего в промежутках между подложками. При этом происходит ускорение процесса осаждения металла на

подложки, что ведет к повышению производительности процесса, и повышение равномерности потока, что ведет к улучшению качества покрытия.

Изучение материалов не позволило выявить технических решений, в которых были бы сходные признаки с обеспечением сходных свойств.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о соответствии заявляемого технического решения критерию изобретения "существенные отличия".

Предложенный способ поясняется схемой устройства, с помощью которого он может быть реализован.

В вакуумной камере 1 размещены электродуговой испаритель 2 и подложки 3. За подложками расположен дополнительный электрод 4.

После загрузки подложек 3 в вакуумную камеру 1 производится включение форвакуумного насоса 5 и открытие клапана 6 откачки. Одновременно на дополнительный электрод 4 подают отрицательный относительно корпуса вакуумной камеры потенциал (700-900 В). Между корпусом 1 и дополнительным электродом 4 возникает тлеющий разряд. За счет этого разряда производится нагрев подложек 3 и их очистка в тлеющем разряде перед нанесением покрытия. После достижения пускового вакуума порядка $13,3 \cdot 10^{-1}$ Па зажигают дуговой разряд на электродуговом испарителе. Поджог дугового разряда может быть произведен любым известным способом (например, иницирующим электродом).

За счет испарения геттерного металла в электродуговом испарителе происходит дальнейшая откачка в вакуумной камере до рабочего давления порядка

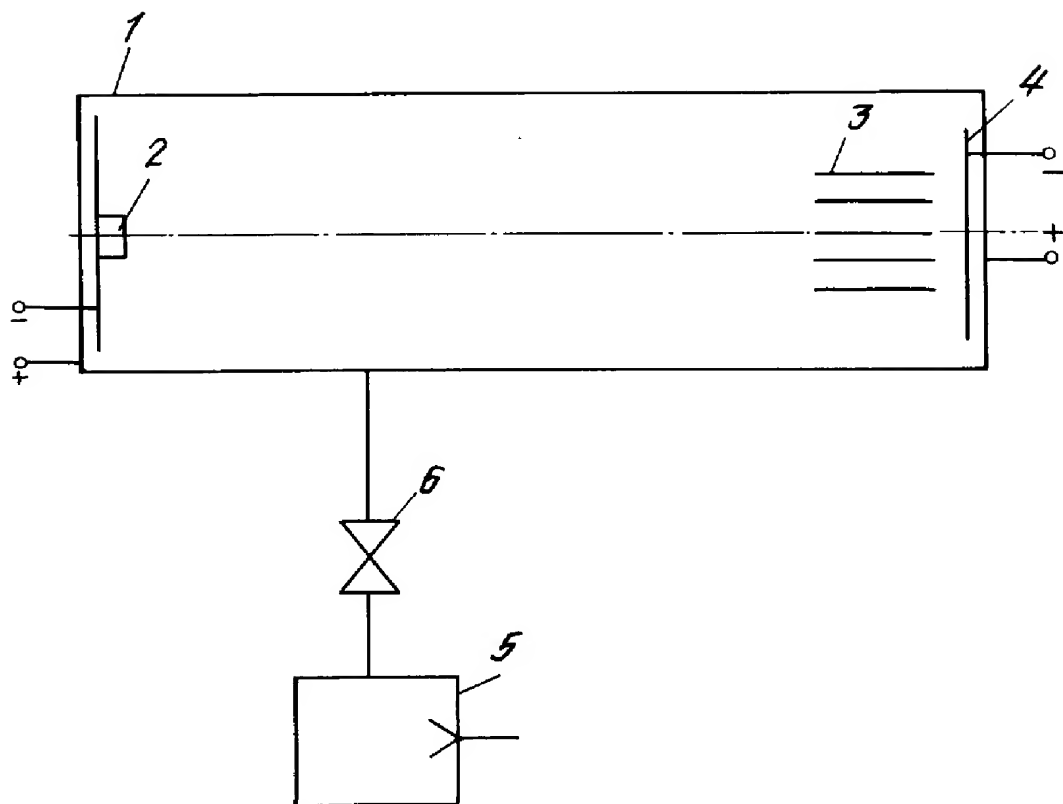
$1,33 \cdot 10^{-1}$ - $1,33 \cdot 10^{-2}$ Па. По мере достижения рабочего давления дополнительный электрод 4 начинает интенсивно вытягивать на себя поток ионизованного металла от электродугового испарителя. Этот поток проходит между плоскостями подложек 3, на которых и происходит осаждение металла испарителя. Благодаря тому, что поток плазмы следует параллельно плоскости подложки, присутствие капельной фазы в покрытии снижается, что ведет к получению покрытия более высокого качества.

Предлагаемый способ позволяет при небольших габаритах установки обеспечивать высокопроизводительный процесс покрытия металлической пленкой плоских диэлектрических подложек, например стеклянных, керамических и т.д.

Формула изобретения:

СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ В ВАКУУМЕ ЭЛЕКТРОДУГОВЫМ НАПЫЛЕНИЕМ, включающий размещение подложек в вакуумной камере, откачку объема и включение электродугового испарителя, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности и качества покрытия на плоских поверхностях из диэлектрика, подложки размещают одна параллельно другой вдоль направления движения плазменного потока, причем между стенкой вакуумной камеры и торцевыми поверхностями подложек вводят дополнительный электрод, в процессе откачки объема и до окончания нанесения покрытия на дополнительный электрод подают отрицательный относительно корпуса вакуумной камеры потенциал, а электродуговой испаритель включают по достижении давления в вакуумной камере $13,3 \cdot 10^{-1}$ - $1,33 \cdot 10^{-2}$ Па.

RU 2022055 C1



RU 2022055 C1